

**PAT-NO:** JP360191635A  
**DOCUMENT-IDENTIFIER:** JP 60191635 A  
**TITLE:** METHOD AND DEVICE FOR TREATING  
REGENERATED SAND FOR CASTING

**PUBN-DATE:** September 30, 1985

**INVENTOR-INFORMATION:**

NAME	COUNTRY
HARAGA, TETSUO	
KATO, KOJI	
MIZUNO, KUNIAKI	

**ASSIGNEE-INFORMATION:**

NAME	COUNTRY
TOYOTA MOTOR CORP	N/A

**APPL-NO:** JP59045239  
**APPL-DATE:** March 9, 1984

**INT-CL (IPC):** B22C005/06

**US-CL-CURRENT:** 164/154.1 , 164/155.1 , 164/456

**ABSTRACT:**

**PURPOSE:** To adjust adequately the quality of molding sand for forming a casting mold by detecting the quality of the regenerated sand for casting by utilizing a magnetic separator, calculating automatically the supply rate of fresh sand and the supply rate of a resin as a binder from the result thereof and adding the sand and the binder to the regenerated sand.

CONSTITUTION: Regenerated sand 2 for casting is supplied by a screw feeder 4 to a magnetic separator 6 which drops the magnetized sand and the non-magnetized sand onto respective belt conveyors 10, 14. The weights thereof are measured by load sensors 11, 12 and 15, 16 and are inputted to a control device 37. The quality of the sand is decided from the weight ratio between the magnetized sand and the non-magnetized sand by the control device 37. The regenerated sand 2 is dropped by a screw feeder 18 onto a belt conveyor 20. An adequate amt. of fresh sand 24 is added and mixed to and with the regenerated sand and the mixture thereof is put into a hopper 27 by adjusting the number of revolutions of a motor 21 of a screw feeder 22 for supplying the fresh sand 24 from the result of the quality decision of the regenerated sand. The take-out amt. of the sand mixture 28 thereof and the resin 34 which is a binder is adjusted by the signal from a controller 37 to manufacture the adequate kneaded matter of the regenerated sand 2, the fresh sand 24 and the binder 34 in a kneading machine 32 and the mixture is fed to the part for forming the casting mold.

COPYRIGHT: (C)1985,JPO&Japio

⑩ 日本国特許庁(JP)

⑪ 特許出願公開

⑫ 公開特許公報(A)

昭60-191635

⑬ Int.Cl.<sup>4</sup>

B 22 C 5/06

識別記号

庁内整理番号

6689-4E

⑭ 公開 昭和60年(1985)9月30日

審査請求 未請求 発明の数 3 (全12頁)

⑮ 発明の名称 鋳物用再生砂の処理方法及び装置

⑯ 特 願 昭59-45239

⑰ 出 願 昭59(1984)3月9日

⑱ 発 明 者	原 賀 哲 男	豊田市トヨタ町1番地	トヨタ自動車株式会社内
⑱ 発 明 者	加 藤 幸 二	豊田市トヨタ町1番地	トヨタ自動車株式会社内
⑱ 発 明 者	水 野 邦 明	豊田市トヨタ町1番地	トヨタ自動車株式会社内
⑲ 出 願 人	トヨタ自動車株式会社	豊田市トヨタ町1番地	
⑳ 代 理 人	弁理士 明石 昌毅		

## 明 細 書

### 1. 発明の名称

鋳物用再生砂の処理方法及び装置

### 2. 特許請求の範囲

(1) 鋳物用再生砂の処理方法にして、鋳物用再生砂を磁選により磁着砂と非磁着砂とに分離して両者間の比率を求め、前記比率に基づき鋳物用再生砂に所定比の新砂及び所定比の結合剤を添加することを特徴とする鋳物用再生砂の処理方法。

(2) 鋳物用再生砂の処理装置にして、鋳物用再生砂を磁着砂と非磁着砂とに分離する磁選手段と、前記磁選手段により分離された磁着砂の重量を測定する第一の重量測定手段と、前記磁選手段により分離された非磁着砂の重量を測定する第二の重量測定手段と、前記第一及び第二の重量測定手段の測定値より磁着砂と非磁着砂の比率を算出する演算手段と、鋳物用再生砂に新砂を添加する新砂添加手段と、鋳物用再生砂に結合剤を添加する結合剤添加手段と、前記演算手段により算出された比率に基づき前記新砂添加手段による新砂の添加

量及び前記結合剤添加手段による結合剤の添加量を制御する制御手段とを有する鋳物用再生砂の処理装置。

(3) 鋳物用再生砂の処理装置にして、鋳物用再生砂を磁着砂と非磁着砂とに分離する磁選手段と、前記磁選手段により分離されるべき鋳物用再生砂の重量を測定する第一の重量測定手段と、前記磁選手段により分離された磁着砂及び非磁着砂の何れか一方の重量を測定する第二の重量測定手段と、前記第一及び第二の重量測定手段の測定値より磁着砂と非磁着砂の比率を算出する演算手段と、鋳物用再生砂に新砂を添加する新砂添加手段と、鋳物用再生砂に結合剤を添加する結合剤添加手段と、前記演算手段により算出された比率に基づき前記新砂添加手段による新砂の添加量及び前記結合剤添加手段による結合剤の添加量を制御する制御手段とを有する鋳物用再生砂の処理装置。

### 3. 発明の詳細な説明

産業上の利用分野

本発明は、鋳物用再生砂に係り、更に詳細には

鑄物用再生砂の品質を鑄型の製造に適した一定の品質にすべく鑄物用再生砂に対し行なわれる処理方法及びその実施に使用される処理装置に係る。  
従来技術

鑄造用の鑄型の形成に使用される鑄物砂は従来より一般に、経済性、省資源等の観点より鑄物用再生砂として繰返し循環再生使用されている。一般に鑄造後の鑄物砂の回収工程に於ては、主型用生砂と中子砂との種類が異なりまたそれらに添加される添加剤の種類や量等が異なることから、主型用生砂と中子砂とを互に分離して回収することが行われているが、主型や中子の崩壊等によりそれらの鑄物砂を互に完全に分離して回収することは困難であり、またそれらの混入比率も鑄造条件、鑄造設備等により大きく変動する。

一般に回収された中子砂に生砂が混入すると、生砂の混入比率に応じて回収された中子砂の品質が低下するため、回収された中子砂に対し増焼の如き種々の再生方法が実施されている。しかし現在実施されている再生方法によっては、中子砂に

混入した生砂の影響を完全に除去することは困難であり、そのため再生後の中子砂の品質にはばらつきが生じる。

また鑄物砂が繰返し循環再生使用されるとケイ砂が消耗するため、回収された鑄物砂に新砂としてケイ砂を適宜補給しこれを再生砂として使用することが行われている。しかし現在のところ再生砂の品質をオンラインにて定量的に且つ迅速に検査する方法がなく、そのため再生砂の品質に応じて新砂の添加量を増減調整することができず、従来より一般に回収砂に対し一定量の生砂が補給されている。従って回収砂に添加される新砂はただ単に消耗したケイ砂の補充としてしか作用せず、再生砂の品質のばらつきは減少しないため、従来より一般に、再生処理後に行われる樹面被覆砂粒の製造工程（鋳煉工程）に於て、鑄型としての強度を確保し、その結果に基づき樹面添加量を調整するという後追い管理が行われている。

本願発明者等は、鑄物用再生砂について種々の実験的研究を行った結果、磁選により分離された

磁着砂と非磁着砂の比率と鑄型の強度との間に非常に密接な関係があり、従って磁着砂と非磁着砂の比率を求めることにより鑄物用再生砂の品質を定量的に且つ迅速に判定することができるだけでなく、その比率に基づき新砂及び樹脂の添加量を増減調整することにより、鑄物用再生砂の品質をそれが使用される用途に適した一定の品質に容易に且つ正確に調整し得ることを見出した。

#### 発明の目的

本発明は、本願発明者等が行った種々の実験的研究の結果得られた知見に基づき、鑄物用再生砂が使用される用途に応じてその品質を一定の品質に容易に且つ正確に調整することのできる処理方法及びその方法の実施に使用される処理装置を提供することを目的としている。

#### 発明の構成

上述の如き目的は、本発明によれば、①鑄物用再生砂の処理方法にして、鑄物用再生砂を磁選により磁着砂と非磁着砂とに分離して両者の比率を求め、前記比率に基づき鑄物用再生砂に所定比

の新砂及び所定比の結合剤を添加することを特徴とする鑄物用再生砂の処理方法、及び②鑄物用再生砂の処理装置にして、鑄物用再生砂を磁着砂と非磁着砂とに分離する磁選手段と、前記磁選手段により分離された磁着砂の重量を測定する第一の重量測定手段と、前記磁選手段により分離された非磁着砂の重量を測定する第二の重量測定手段と、前記第一及び第二の重量測定手段の測定値より磁着砂と非磁着砂の比率を算出する演算手段と、鑄物用再生砂に新砂を添加する新砂添加手段と、鑄物用再生砂に結合剤を添加する結合剤添加手段と、前記演算手段により算出された比率に基づき前記新砂添加手段による新砂の添加量及び前記結合剤添加手段による結合剤の添加量を制御する制御手段とを有する鑄物用再生砂の処理装置、又は③鑄物用再生砂の処理装置にして、鑄物用再生砂を磁着砂と非磁着砂とに分離する磁選手段と、前記磁選手段により分離されるべき鑄物用再生砂の重量を測定する第一の重量測定手段と、前記磁選手段により分離された磁着砂及び非磁着砂の何れか一

方の重量を測定する第二の重量測定手段と、前記第一及び第二の重量測定手段の測定値より磁着砂と非磁着砂の比率を算出する演算手段と、鋳物用再生砂に新砂を添加する新砂添加手段と、鋳物用再生砂に結合剤を添加する結合剤添加手段と、前記演算手段により算出された比率に基づき前記新砂添加手段による新砂の添加量及び前記結合剤添加手段による結合剤の添加量を制御する制御手段とを有する鋳物用再生砂の処理装置によって達成される。

#### 発明の作用及び効果

本発明の処理方法によれば、後に詳細に説明する如く、磁着砂と非磁着砂の比率と鋳型の強度（抗折強度）との間に非常に密接な線形的相関関係があるので、磁着砂と非磁着砂の比率に基づき鋳物用再生砂に添加される新砂及び結合剤の量を適宜に増減調整することができ、これにより鋳物用再生砂が使用される用途に応じて鋳物用再生砂の品質を一定の品質に容易に且つ正確に調整することができ、また本発明による処理装置によれば、

磁着砂と非磁着砂の比率が算出され、その結果に基づき新砂及び結合剤の添加量が自動的に且つ適宜に調整されるので、上述の如き鋳物用再生砂の処理方法を容易に且つ確実に実施することができる。

本発明による処理方法に於ては、磁着砂と非磁着砂の比率は重量比率及び体積比率の何れであっても良いが、比率測定の精度及び比率測定手続の簡便さの観点からは重量比率であることが好ましい。また本発明による処理方法及び処理装置に於て鋳物用再生砂を磁選する際に使用される磁場の強さは2000～10000ガウス、更には3000～8000ガウス、特に4000～7000ガウスであることが好ましいことが実験的に確認されている。

尚本発明の明細書に於ける「新砂」は未使用の鋳物砂（ケイ砂）、高品質の再生砂、又はこれらの混合物を意味する。

#### 実施例

本発明による鋳物用再生砂の処理方法及び装置

の実施例についての説明に先立ち、鋳物用再生砂の磁着砂の比率と鋳物用再生砂の品質（抗折強度）との間の相関関係を求めるべく行われた試験、及び鋳物用再生砂の比率と所定の抗折強度を得るに必要な新砂添加量との間の相関関係を求めるべく行われた試験について説明する。

先ず8種類の鋳物用再生砂No.1～No.8を用意した。次いでこれらの再生砂を順次磁力選鉱機（三菱製網羅材株式会社製の回転マトリックス型乾式高勾配型選鉱機）に掛け、磁場の強さを6000ガウスに設定して各再生砂について磁着砂の比率（磁着砂及び非磁着砂に対する磁着砂の重量百分率）を求め、また各再生砂について再生砂100部、フェノール樹脂2.5部、ヘキサメチレンテトラミン0.375部、水1.5部、ステアリン酸カルシウム0.1部の混合比率にて混練を行うことにより樹脂被覆砂を形成し、それらの樹脂被覆砂を用いて抗折試験片（10×10×60mm）を形成し、JIS規格K8910に基づいて抗折強度の測定を行った。その測定結果を下記の

表1及び第1図に示す。 表 1：磁着砂の比率及び抗折強度

鋳物砂の 種類	磁着砂の比率 (%)	抗折強度 (kg/cm <sup>2</sup> )
再生砂No.1	65.5	28.0
" No.2	62.0	30.9
" No.3	62.0	30.0
" No.4	95.0	19.0
" No.5	49.0	41.5
" No.6	49.5	40.3
" No.7	47.0	40.1
" No.8	83.5	25.0

この表1及び第1図より、鋳物用再生砂をフェノール樹脂被覆砂とし該被覆砂にて形成された鋳型の強度と磁選による磁着砂の比率との間には非常に高い相関関係（相関係数-0.96）があることが解る。このことから、鋳物用再生砂を磁選によって磁着砂と非磁着砂とに分離し、分離された磁着砂の比率を求めることにより、極めて簡便に且つ定量的に再生砂の品質を判定することがで

ることが解る。

また上述の試験に於て使用された再生砂 No. 1 ~ No. 4 及び No. 8 について、所定の抗折強度 (32.5 kg/cm<sup>2</sup>) を得るに必要な新砂配合割合 (再生砂及び新砂に対する新砂の重量百分率) を求める試験を上述の試験と同様の要領にて行った。尚この試験に於ける樹脂被覆砂形成時の混合比率は再生砂及び新砂の合計量が100部に設定された点を除き、上述の試験に於ける混合比率と同様であった。この試験の結果を下記の表2及び第2図に示す。

表 2: 磁着砂の比率及び新砂配合割合

再生砂 の種類	磁着砂の 比率 (%)	新砂配合 割合 (%)	抗折強度 (kg/cm <sup>2</sup> )
No. 1	65.5	20	32.5
No. 2	62.0	11	33.0
No. 3	62.0	12	32.4
No. 4	95.0	40	31.5
No. 8	83.5	30	32.5

この表2及び第2図より、鑄物用再生砂に結合

剤としての樹脂及び新砂を添加して樹脂被覆砂とし該被覆砂にて鑄型を形成する場合には、所定の鑄型強度を得るに必要な新砂の配合割合と磁着砂の比率との間にも非常に高い相関関係があることが解る。このことから、鑄物用再生砂を磁選によって磁着砂と非磁着砂とに分離し、分離された磁着砂の比率を求めることにより、所要の鑄型強度を確保すべく再生砂に添加されるべき新砂の適正量を極めて簡便に且つ正確に予知することができることが解る。

また磁着砂の比率と所定の鑄型強度を得るに必要な樹脂添加量との間の相関関係を求めるべく行われた試験に於ても、それらの間に非常に密接な線形的相関関係があることが確認されており、更には磁着砂の比率と所定の鑄型強度を得るに必要な新砂添加量及び樹脂添加量との間には例えば第3図に示されている如き三次元的な関係があることが実験的に確認されている。この第3図より、磁着砂の比率を求めることにより、所定の鑄型強度を確保すべく再生砂に添加されるべき新砂及び

樹脂の適正量(量を含む)を、再生砂が適用される用途に応じて例えば第3図のA~Cの如く、極めて簡便に且つ正確に予知することができることが解る。

次に上述の如き相関関係を利用して鑄物用再生砂の処理を行うよう構成された本発明による処理装置の実施例、及び該実施例を用いて行われる本発明による処理方法の実施例について詳細に説明する。

第4図は本発明による処理装置の一つの実施例を示す概略構成図、第5図は第4図に示された実施例に組込まれた制御回路のブロック図である。これらの図に於て、1は品質を検査され処理されるべき鑄物用再生砂2を貯容するホッパを示している。ホッパ1内に貯容された再生砂2はモータ3により回転駆動されるスクリュフィーダ4によりシュート5を経て磁選機6へ実質的に一定の流量にて所定量供給されるようになっている。磁選機6の下方には該磁選機により分離された磁着砂及び非磁着砂の重量をそれぞれ連続的に測定する

計量フィーダ7及び8が設けられている。計量フィーダ7はモータ9により駆動されるベルトコンベア10と、該ベルトコンベアの駆動プーリ及び従動プーリの間にてそれらに近接した位置に設けられ図には示されていないアイドルローラに作用する垂直方向の荷重を検出することによりベルトコンベア10上の磁着砂の重量を測定する一対のロードセル11及び12とを有している。同様に計量フィーダ8はモータ13により駆動されるベルトコンベア14と、該ベルトコンベアの駆動プーリ及び従動プーリの間にてそれらに近接した位置に設けられ図には示されていないアイドルローラに作用する垂直方向の荷重を検出することによりベルトコンベア14上の非磁着砂の重量を測定する一対のロードセル15及び16とを有している。

またホッパ1内に貯容された再生砂2はスクリュフィーダ4に近接して配設されモータ17により回転駆動されるスクリュフィーダ18によりシュート19を経てベルトコンベア20へ実質的に

一定の流量にて所定量供給されるようになっている。またベルトコンベア20にはモータ21により回転駆動されるスクリーフィード22により、ホッパ23内に貯蔵された新砂24がシュート25を経て供給されるようになっている。ベルトコンベア20はモータ26により駆動されるようになっており、これによりベルトコンベア20上へ供給された再生砂及び新砂はベルトコンベア20により混合砂貯蔵ホッパ27へ供給されるようになっている。

ホッパ27内に貯蔵された混合砂28はモータ29により駆動されるベルトコンベア30によりシュート32aを経てモータ31により回転駆動される選別機32へ選択的に供給されるようになっている。ベルトコンベア30にはその端には示されていないアイドルローラに作用する垂直方向の荷重を検出することによりホッパ27内に混合砂28が貯蔵されているか否かを検出するロードセル33が設けられている。ホッパ27に近接した位置にはペレット状、棒状又は粉末状の樹脂34

を貯蔵する樹脂貯蔵ホッパ35が配置されており、該ホッパの下端開口部にはアクチュエータ36aにより選択的に開閉駆動されるゲート36が設けられており、これによりホッパ35内の樹脂34はシュート32bを経て選択的に選別機32内へ導入されるようになっている。

選別機32はその内部の磁場の強さを示す信号を制御装置37へ出力するようになっており、ロードセル11及び12、ロードセル15及び16はそれぞれベルトコンベア10及び14により搬送される磁着砂及び非磁着砂の各瞬間に於ける重量を示す信号を制御装置37へ出力するようになっており、ロードセル33は混合砂貯蔵ホッパ27内に混合砂28が存在するか否かを示す信号を制御装置37へ出力するようになっている。

第5図に示されている如く、制御装置37はマイクロコンピュータ38を含んでおり、マイクロコンピュータ38は入力ポート装置39と、ランダムアクセスメモリ(RAM)40と、リードオンリメモリ(ROM)41と、中央処理ユニット

(CPU)42と、出力ポート装置43とを有する一般的なものであり、選別機32よりその内部の磁場の強さに関する情報を、ロードセル11及び12よりベルトコンベア10により搬送される磁着砂の各瞬間の重量に関する情報を、ロードセル15及び16よりベルトコンベア14により搬送される非磁着砂の各瞬間に於ける重量に関する情報を、ロードセル33より混合砂貯蔵ホッパ27内に混合砂28が存在するか否かに関する情報を、センサ9a及び13aよりそれぞれベルトコンベア10及び14の送り速度に関する情報を、モード選定スイッチ50よりモード(例えば第3図のA~C)に関する情報を各々入力ポート装置39に与えられ、これらの情報をRAM40及びCPU42に取り込み、ROM41に記憶されたプログラム及びデータに基づいて出力ポート装置43より駆動回路44~48を経て表示装置49、モータ21、29、31、及びアクチュエータ36aへそれぞれ制御信号を出力するようになっている。またマイクロコンピュータ38は図示の処理装置

の運転開始時には、出力ポート装置43より駆動回路3a及び17aを経てそれぞれモータ3及び17へそれらを所定時間又は所定回転数回転させる制御信号を出力するようになっている。

マイクロコンピュータ38は所定時間毎(例えば0.5秒毎)にそのCPU42内に於て、ロードセル11及び12により検出された磁着砂の重量の測定値 $x_1$ 及び $x_2$ よりその平均値 $x = (x_1 + x_2) / 2$ を算出し、またロードセル15及び16により測定された非磁着砂の重量の測定値 $y_1$ 及び $y_2$ よりその平均値 $y = (y_1 + y_2) / 2$ を算出し、それらの平均値を順次RAM40に記憶させつつその平均値とセンサ9a及び13aにより検出されたベルトコンベア10及び14の送り速度 $v_1$ 及び $v_2$ との積 $xv_1$ 及び $yv_2$ を算出し、その積を時間の関数として積分することにより磁着砂の総重量 $X$ 及び非磁着砂の総重量 $Y$ を算出し、磁着砂及び非磁着砂に対する磁着砂の重量比率 $R = X / (X + Y)$ を演算し、その演算結果に基づき出力信号を駆動回路44へ出力するよ

うになっており、これにより表示装置49は磁着砂及び非磁着砂に対する磁着砂の重量百分率の値を表示するようになっている。

また図示の実施例に於ては、マイクロコンピュータ38のROM41は比率Rと磁選機6の磁場の強さとを変数とする二次元マップとして比率Rと磁場の強さとに応じた最適の新砂及び樹脂添加量に対応するモータ21及びアクチュエータ36aへの通電時間のデータ値I<sub>1</sub>及びI<sub>2</sub>を予め記憶しており、この場合二次元マップは第3図に於てA～Cにて示されている如く再生砂が適用される用途に応じて何種類か設定されており、これらの二次元マップはモード選定スイッチ(SW)50により選定されるようになっており、マイクロコンピュータ38はモード選定スイッチ50よりの入力信号とCPU42により算出された比率Rと磁選機6より入力される磁場の強さとに基づいて後者の二つの制御変数に応じた通電時間のデータ値I<sub>1</sub>及びI<sub>2</sub>をROM41より読出し、該データ値を出力ポート装置43及び駆動回路45及

び46を経てスクリュフィーダ22を所定回転数回転させる信号及びゲート36を所定時間開く信号をそれぞれモータ21及びアクチュエータ36aへ出力するようになっている。

次に第6図に示されたフローチャートを参照して上述の如く構成された処理装置の作動及びこの処理装置を用いて行われる本発明による処理方法の実施段階について説明する。

先ず最初のステップ1に於ては、再生砂が適用される用途に応じてモード選定スイッチ50によりモード、即ちマイクロコンピュータ38のROM41に記憶されている二次元マップの選定が行われる。次のステップ2に於ては、モータ3及び17に所定時間通電が行われることにより、スクリュフィーダ4及び18が所定回転数駆動され、これにより磁選機6及びホッパ27へそれぞれ実質的に一定の流量にて所定量の再生砂2が供給される。磁選機6へ供給された再生砂は磁選機により連続的に磁着砂と非磁着砂とに分離されてそれぞれ計量フィーダ7及び8へ供給され、ロードセ

ル11、12及びロードセル15、16により各瞬間の磁着砂及び非磁着砂の重量が測定され、次のステップ3に於て各ロードセルによる測定値のデータ及びセンサ9a及び13aによる検出速度のデータが制御装置37のマイクロコンピュータ38に入力され、これらのデータに基づき次のステップ4に於て磁着砂の総重量X及び非磁着砂の総重量Yが算出され、これにより次のステップ5に於て磁着砂及び非磁着砂に対する磁着砂の重量比率Rが算出され、更にステップ6に於て前記重量比率に基づき表示装置49に磁着砂及び非磁着砂に対する磁着砂の重量百分率が再生砂の品質として表示される。

また前記重量比率Rに基づき所要の防壁強度を確保するに必要な最適量の新砂及び樹脂が再生砂に添加されるよう、次のステップ7に於てモード選定スイッチ50よりのモード選定入力信号、磁選機6よりの磁場の強さを示す信号、及び前記重量比率Rの信号に基づき、マイクロコンピュータ38のROM41に記憶された二次元マップよ

りモータ21に対する通電時間を示すデータ値I<sub>1</sub>及びアクチュエータ36aに対する通電時間を示すデータ値I<sub>2</sub>の読出しが行われ、次のステップ8に於てステップ7に於て読出されたデータ値I<sub>1</sub>に対応する所定の時間モータ21に通電が行われ、これによりスクリュフィーダ22によりホッパ23より所定量の新砂24がシュート25を経てベルトコンベア20上へ排出され、更にベルトコンベア20によりホッパ27内へ供給される。

次のステップ9に於ては、磁選機3'2による前回の選別が終了し、該磁選機よりそれにより形成された樹脂被覆砂が排出された否かの判別が行われる。このステップに於て前回の選別が終了していない旨の判別が行われたときにはステップ9が繰返され、前回の選別が終了したことが判別されたときには次のステップ10へ進み、モータ29に通電が行われてベルトコンベア30が駆動され、これによりホッパ27内に貯蓄された混合砂28がシュート32aを経て磁選機32内へ導かれる。次のステップ11に於てはホッパ27内より全て



の混合砂28が排出されたか否かの判別がロードセル33よりの信号に基づいて判別され、混合砂の排出が終了していない旨の判別が行われたときにはステップ11が繰返され、全ての混合砂の排出が完了したことが検出されたときには次のステップ12へ進み、モータ29が停止される。次のステップ13に於てはROM41より読出されたデータ値11に基づきアクチュエータ36aへ所定時間通電が行われることによりゲート36が所定時間開かれ、これによりホッパ35より所定量の樹脂34がシュート32bを経て磁選機32内へ搬入される。次のステップ14に於てはモータ31に通電が行われることにより磁選機32が作動され、これにより再生砂と新砂と樹脂との磁選が行われて樹脂被覆砂が形成され、しかる後リセットされる。

かくして第4図に示された処理装置に於ては、再生砂の品質を所定の一定の品質にする処理がパッチ式に行われ、必要に応じて上述のステップ1～ステップ14が繰返される。

を示す信号を制御装置37へ出力するようになっている。またモータ52に近接した位置にはセンサ52aが設けられており、該センサはモータ52の回転速度を検出することによりベルトコンベア53の送り速度を示す信号を制御装置37へ出力するようになっている。尚この実施例に於ける制御装置37は第5図に示された制御装置と同一であって良いが、この場合には第5図に於てロードセル15及び16はロードセル54及び55に置換えられ、センサ13aはセンサ52aに置換えられる。

この実施例による処理装置に於ては、CPU42によりロードセル54及び55よりの測定値 $z_1$ 及び $z_2$ に基づき再生砂の重量の平均値 $z = (z_1 + z_2) / 2$ が算出され、その平均値 $z$ とセンサ52aよりの測定値 $v_1$ との積 $zv_1$ が算出され、その積 $zv_1$ が時間の関数として積分され、これにより磁選機6へ搬入される再生砂の総重量 $Z$ が算出され、この値と上述の実施例の場合の如く算出された磁着砂の総重量 $X$ とより磁着砂及び

第7図は本発明による粉砕用再生砂の処理装置の他の一つの実施例の要部を示す概略構成図である。尚この第7図に於て第4図に示された部材と実質的に同一の部材には同一の符号が付されている。

この実施例に於てはベルトコンベア14にはロードセル15及び16は設けられておらず、シュート5と磁選機6との間には計量フィーダ51が配置されている。計量フィーダ51はモータ52により駆動され一端にてシュート5より受けた再生砂を搬送し他端よりシュート5aを経て磁選機6へ搬入するベルトコンベア53と、該ベルトコンベアの駆動プーリ及び従動プーリの間に於てそれらに近接して配置され図には示されていないアイドルローラに作用する垂直方向の荷重を検出することによりベルトコンベア53上の再生砂の積重を測定する一対のロードセル54及び55とを有している。ロードセル54及び55はロードセル11、12及びロードセル15、16と同様、ベルトコンベア53により搬送される再生砂の積重

非磁着砂に対する磁着砂の重量比率 $R = X / Z$ が算出され、その値に基づき磁着砂及び非磁着砂に対する磁着砂の重量百分率が表示装置49に表示され、また前記重量比率 $R$ に基づきモータ21及びアクチュエータ36a(第4図参照)に対しそれぞれ所定時間通電が行われる。

尚上述の何れの実施例に於ても、新砂24はスクリュフィーダ22によりホッパ27へ直接供給されても良い。また特に第7図に示された実施例に於ては、モータ3への通電時間又はスクリュフィーダ4の回転数を検出することにより、磁選機6へ搬入される再生砂の総重量が算出されても良い。

第8図は本発明による処理装置の更に他の一つの実施例を示す第4図と同様の概略構成図である。尚この第8図に於て、第4図に示された部材と実質的に同一の部材には同一の符号又はダッシュ付きの同一の符号が付されている。

この実施例による処理装置は所定の粉砕強度を確保するために必要な最適な混合比率にて再生砂と新

砂とよりなる混合砂を連続的に形成し、所定量の混合砂に間歇的に所定量の樹脂を添加しこれを混練することにより、樹脂被覆砂をバッチ式に繰返し形成するようになっている。この実施例に於ては、ホッパ1内に貯容された再生砂2はモータ3により回転駆動されるスクリュフィーダ4によりシュート5を経て磁選機6へ実質的に一定の流量にて連続的に供給されるようになっている。磁選機6により分離された磁着砂及び非磁着砂はそれぞれベルトコンベア10及び14によりシュート19を経てベルトコンベア20上へ供給され、該ベルトコンベアにより混合砂貯容ホッパ27内へ導かれるようになっている。

ホッパ23内の新砂24はモータ21により回転駆動されるスクリュフィーダ22によりシュート25を経てベルトコンベア20上へ導かれるようになっており、ベルトコンベア20よりホッパ27内へ供給されこれに貯容された混合砂28は、モータ29により駆動されるベルトコンベア30により間歇的にシュート32aを経て混練機32

へ所定量供給されるようになっている。またホッパ35内の樹脂34はゲート36がアクチュエータ36aによって開かれることによりシュート32aを経てベルトコンベア20上へ導かれるようになっている。この場合ベルトコンベア20上へ供給される新砂24の流量はそれぞれモータ21へ通電される電流の電圧値又は電流値が可変制御されることにより、各瞬間毎に所定の値に制御されるようになっており、混練機32へ供給される樹脂34の量はアクチュエータ36aへの通電時間が制御されることにより所定の値に制御されるようになっており、モータ21及びアクチュエータ36aへの通電の制御は制御装置37'により行われるようになっている。

制御装置37'は、第4図に於けるセンサ9a及び13aより信号は入力されず、モータ3及び17への通電の制御は行わない点を除き、第4図及び第5図に示された実施例に於ける制御装置37と同様に構成されており、磁選機6よりその内部の磁場の強さに関する情報を、ロードセル11

及び12よりベルトコンベア10により搬送される磁着砂の各瞬間の重量に関する情報を、ロードセル15及び16よりベルトコンベア14により搬送される非磁着砂の各瞬間に於ける重量に関する情報を各々入力ポート装置に与えられ、これらの情報をRAM及びCPUに取込み、ROMに記憶されたプログラム及びデータに基づいて出力ポート装置より駆動回路を経て表示装置49、モータ21、アクチュエータ36aへそれぞれ制御信号を出力するようになっている。

また制御装置37'のマイクロコンピュータは所定時間(例えば0.5秒)毎にそのCPU内に於て、ロードセル11及び12により検出された磁着砂の重量の測定値 $x_1$ 及び $x_2$ よりその平均値 $x = (x_1 + x_2) / 2$ を算出し、またロードセル13及び14により測定された非磁着砂の重量の測定値 $y_1$ 及び $y_2$ よりその平均値 $y = (y_1 + y_2) / 2$ を算出し、それらの平均値を順次RAMに記憶させつつその合計値 $z = x + y$ を所定時間毎に算出し、更に平均値 $x$ 及び合計値 $z$ よ

り磁着砂及び非磁着砂に対する磁着砂の重量比率 $r = x / z$ を所定時間毎に演算し、その演算結果をRAMに順次記憶し、ベルトコンベア30により混合砂28が混練機32へ供給される度にその混合砂に対応する再生砂について磁着砂の重量比率 $r$ の平均値 $\bar{r}$ を算出し、また $r = x / z$ の演算結果に基づく出力信号を駆動回路を経て表示装置49へ出力し、これにより表示装置により磁着砂及び非磁着砂に対する磁着砂の重量百分率の値が表示されるようになっている。

また図示の実施例に於ては、制御装置37'のマイクロコンピュータのROMは、モード選定スイッチ50よりのモード選定入力信号と比率 $r$ 及びその平均値 $\bar{r}$ と磁選機6の磁場の強さとに応じて最適な新砂及び樹脂が再生砂に添加されるよう、比率 $r$ と磁場の強さとを変数とする二次元マップとしてスクリュフィーダ22を所定の回転速度にて回転させるべくモータ21へ供給される電流の電圧値又は電流値 $\theta$ を予め記憶しており、また平均値 $\bar{r}$ と磁場の強さとを変数とする二次元マ

ップとしてゲート36を所定時間間くべくアクチュエータ36aへ供給される電流の通電時間 $t$ を予め記憶しており、この場合これらの二次元マップは再生砂が適用される用途に応じて何種類が設定されており、これらの二次元マップはモード選定スイッチ50により選定されるようになっている。マイクロコンピュータはモード選定スイッチ50よりの入力信号とCPUより算出された比率 $r$ 及びその平均値 $\bar{r}$ と磁選機6より入力される磁場の強さを示す信号とに基づいて電圧値又は電流値のデータ値 $\theta$ 及び通電時間のデータ値 $t$ をROMより呼出し、該データ値に基づき出力ポート回路及び駆動回路を経てスクリュフィーダ22を所定の回転速度にて回転させる信号及びゲート36を所定時間間く信号をそれぞれモータ21及びアクチュエータ36aへ出力するようになっている。

かくして構成された処理装置は以下の如く作動し、この処理装置を用いて行われる本発明による処理方法は以下の如く実施される。

先ずスクリュフィーダ4によりホッパ1よりシ

ュート5を経て磁選機6へ再生砂2が実質的に一定の流量にて連続的に供給され、その再生砂が磁選機により連続的に磁着砂と非磁着砂とに分離されてそれぞれ計量フィーダ7及び8へ供給され、ロードセル11、12及びロードセル15、16により各瞬間の磁着砂及び非磁着砂の重量が測定され、それらの測定値の信号に基づき制御装置17'のマイクロコンピュータにより磁着砂及び非磁着砂に対する磁着砂の重量比率が所定時間内に算出され、該重量比率に基づき表示装置49に磁着砂及び非磁着砂に対する磁着砂の重量百分率が再生砂の品質として表示され、また前記重量比率、磁選機の磁場の強さ、及びモード選定スイッチよりの入力信号に基づき所定の調整強度を確保するに必要十分な最適量の新砂を再生砂に添加しべく、スクリュフィーダ22を所定の回転速度にて回転させるべく、モータ21へ制御信号が出力され、これによりベルトコンベア20により搬送される再生砂に対し所定量の新砂24が連続的に供給されることにより、所定の調整強度を確保し得る所

定の混合比率にて混合された混合砂28が連続的に形成され、混合砂貯容ホッパ27に貯容される。かくして形成された混合砂はモータ29に回転的に通電が行われることによりベルトコンベア30が回転的に駆動され、これによりシュート32aを経て磁選機32へ導かれ、かくして磁選機へ導入される混合砂中の再生砂についての磁着砂の重量比率の平均値 $\bar{r}$ に基づき、制御装置37'よりアクチュエータ36aへ所定時間通電が行われることにより、所定の調整強度を確保するに必要十分な所定量の樹脂34が磁選機32へ導入され、しかる後モータ31に通電が行われて磁選機が作動されることにより、樹脂被覆砂がバッチ式に繰返し製造される。

以上に於ては本発明を幾つかの実施例について詳細に説明したが、本発明はかかる実施例に限定されるものではなく、本発明の範囲内にて種々の実施例が可能であることは当業者にとって明らかであろう。例えば磁着砂と非磁着砂の比率は、磁着砂及び非磁着砂に対する非磁着砂の比、磁着砂

に対する非磁着砂の比、又は非磁着砂に対する磁着砂の比であっても良い。また本発明によれば、磁着砂と非磁着砂の比率に基づき再生砂に所定量の新砂が添加されることにより再生砂の品質が均一化されるので、本発明の処理装置はモード選定スイッチ50の操作に応じて混合砂に一定量の樹脂が添加されるよう構成されても良い。

#### 4. 図面の簡単な説明

第1図は各種の再生砂について磁着砂の比率と抗折強度との関係を示すグラフ、第2図は磁着砂の比率と所定の抗折強度を確保するに必要な新砂配合割合との関係を示すグラフ、第3図は磁着砂の比率と所定の抗折強度を確保するに必要な新砂及び樹脂添加量との関係を示すグラフ、第4図は本発明による粉物用再生砂の処理装置の一つの実施例を示す概略構成図、第5図は第4図に示された実施例に於ける制御回路を示すブロック図、第6図は第4図に示された処理装置の作動を示すフローチャート、第7図は本発明による粉物用再生砂の処理装置の他の一つの実施例の要部を示す

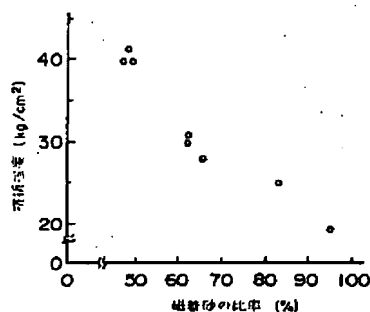
概略構成図、第8図は本発明による給物用再生砂の処理装置の更に他の一つの実施例を示す第4図と同様の概略構成図である。

1…ホッパ、2…給物用再生砂、3…モータ、4…スクリュフィーダ、5、5a…シュート、6…駆動機、7、8…計量フィーダ、9…モータ、9a…センサ、10…ベルトコンベア、11、12…ロードセル、13…モータ、13a…センサ、14…ベルトコンベア、15、16…ロードセル、17…モータ、18…スクリュフィーダ、19…シュート、20…ベルトコンベア、21…モータ、22…スクリュフィーダ、23…ホッパ、24…新砂、25…シュート、26…モータ、27…混合砂貯倉ホッパ、28…混合砂、29…モータ、30…ベルトコンベア、31…モータ、32…駆動機、32a、32b…シュート、33…ロードセル、34…樹脂、35…樹脂貯倉ホッパ、36…ゲート、36a…アクチュエータ、37…制御装置、38…マイクロコンピュータ、39…入力ポート装置、40…ランダムアクセスメモリ(RAM)、41…リードオンリメモリ(ROM)、42…中央処理ユニット(CPU)、43…出力ポート装置、44～48…駆動回路、49…表示装置、50…モード選定スイッチ、51…計量フィーダ、52…モータ、52a…センサ、53…ベルトコンベア、54、55…ロードセル

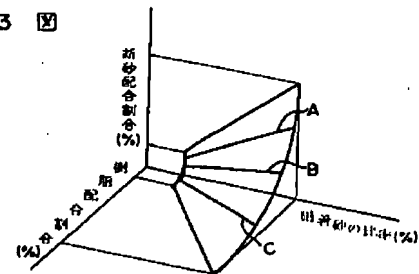
AM)、41…リードオンリメモリ(ROM)、42…中央処理ユニット(CPU)、43…出力ポート装置、44～48…駆動回路、49…表示装置、50…モード選定スイッチ、51…計量フィーダ、52…モータ、52a…センサ、53…ベルトコンベア、54、55…ロードセル

特許出願人 トヨタ自動車株式会社  
代理人 弁理士 明石 昌親

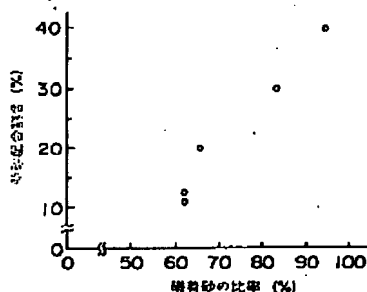
第1図



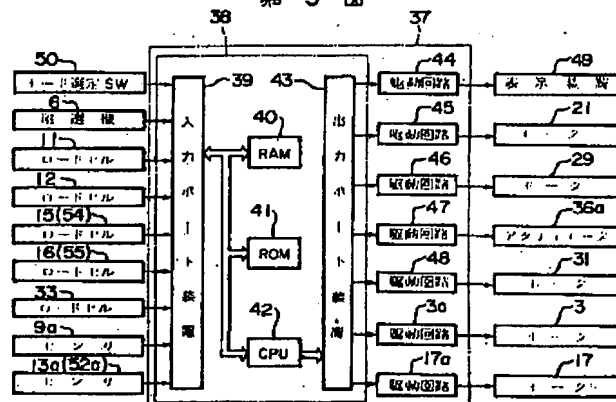
第3図



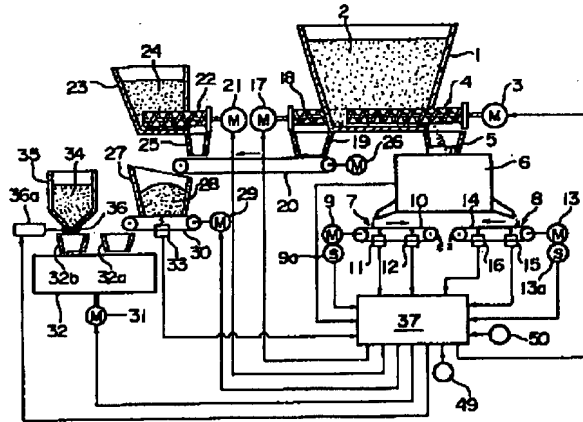
第2図



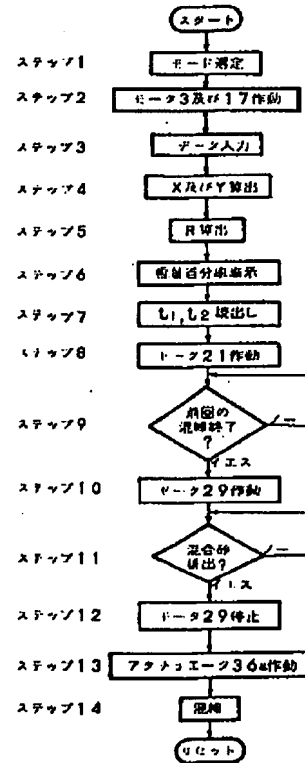
第5図



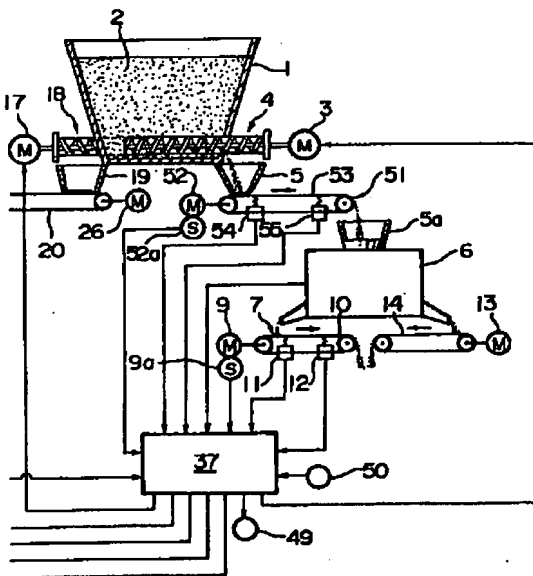
第4図



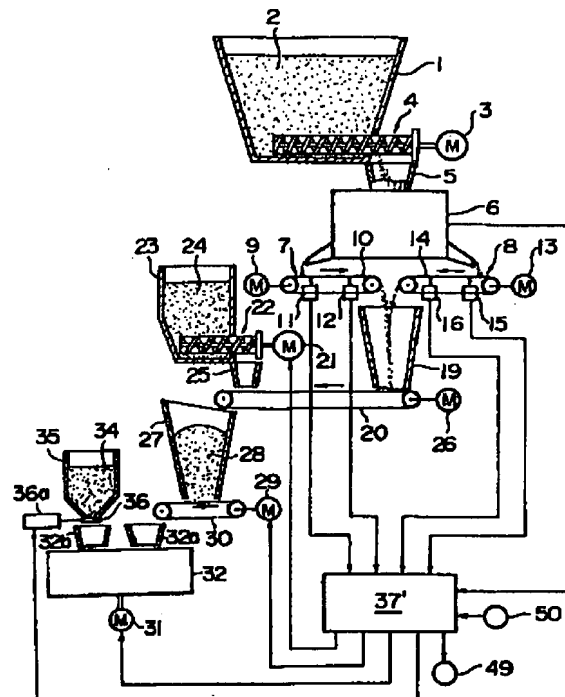
第6図



第7図



第8図



(自 発)

手 続 補 正 書

昭和60年6月7日

特許庁長官 志 賀 孝 殿

適

1. 事件の表示 昭和59年特許願第045239号
2. 発明の名称

廃物用再生砂の処理方法及び装置

3. 補正をする者

事件との関係 特許出願人

住 所 愛知県豊田市トヨタ町1番地

名 称 (320) トヨタ自動車株式会社

4. 代 理 人

居 所 〒104 東京都中央区新川1丁目5番19号

茅場町長岡ビル3階 電話551-4171

氏 名 (7121) 弁理士 明 石 昌 毅



5. 補正命令の日付 自 発

6. 補正により増加する発明の数 0

7. 補正の対象 明細書

8. 補正の内容 別紙の通り



- (1) 明細書第10頁第1行及び第2行の「表1

及び………抗折強度」を

「表1及び第1図に示す。

表 1 : 堆着砂の比率及び抗折強度」

と補正する。

- (2) 同第28頁第4行の「ベルトコンベア20上へ」を「混雑機32内へ」と補正する。

- (3) 同第30頁第6行、第14行、第20行、同第31頁第9行、同第33頁第8行の「平均値」をそれぞれ「平均値F」と補正する。

---

# Printed by EAST

---

**UserID:** ltran1  
**Computer:** WS06613  
**Date:** 4/24/07  
**Time:** 7:56 PM

## Document Listing

Document	Image pages	Text pages	HTML pages	Error Pages
JP 60191635 A	0	0	2	0
<b>Total</b>	<b>0</b>	<b>0</b>	<b>2</b>	<b>0</b>